

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА**

***МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ***

до самостійного вивчення та проведення практичних занять  
з навчальної дисципліни

**«Проектування дерев'яних конструкцій»**

(для студентів 4 курсу денної і 4-5 курсів заочної форм навчання та для слухачів  
другої вищої освіти напряму підготовки 0921 (6.060101) «Будівництво»)

Методичні вказівки до самостійного вивчення та проведення практичних занять з навчальної дисципліни «Проектування дерев'яних конструкцій» (для студентів 4 курсу денної і 4-5 курсів заочної форм навчання та для слухачів другої вищої освіти напряму підготовки 0921 (6.060101) «Будівництво») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: В. М. Попельнух. – Х., ХНАМГ, 2007. – 30 с.

Укладач: В. М. Попельнух

Рецензент: В. Я. Жиляков, доцент кафедри будівельних конструкцій ХНАМГ

Рекомендовано кафедрою будівельних конструкцій ХНАМГ,  
протокол № 9 від 15 травня 2007 р.

## **1. ЗНАЧЕННЯ КУРСУ «ПРОЕКТУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ»**

Конструкції з дерева є одним з основних видів несучих будівельних конструкцій. Наша країна має достатні лісові запаси, що дозволяє забезпечити будівництво лісоматеріалами, необхідними для виготовлення дерев'яних конструкцій.

Дерев'яні конструкції мають необхідну міцність і порівняно невелику масу. Їх виготовлення, транспортування та монтаж не потребують значних трудових витрат і потужних механізмів. Дерев'яні конструкції надійні і при правильній експлуатації досить довговічні. У будівництві застосовують балки, прогони, стояки, крокви, арки, рами, ферми, просторові великопрольотні і спеціальні конструкції.

Дерев'яні конструкції застосовують у тваринницьких приміщеннях і складах, у покриттях спортивних та видовищних будівель, у промислових будівлях, збірному домобудівництві, малопрольотних мостах та в ряді інших споруд.

Нові синтетичні клеї, які мають високу міцність і стійкість, дозволяють виготовляти водостійку будівельну фанеру і створювати клеєні дерев'яні конструкції практично будь-яких необхідних форм і розмірів. Зберігають своє значення також конструкції із суцільних дерев'яних стержнів.

Головним шляхом забезпечення сучасного будівництва високоякісними дерев'яними конструкціями є їх масове заводське виготовлення з наступним збиранням на будівельних майданчиках. Найбільше відповідають умовам заводського виробництва клеєні дерев'яні конструкції. Процес їх виготовлення легко механізується і автоматизується, потребує мінімальних витрат ручної праці.

Зберігає своє значення також будівельне виготовлення нескладних дерев'яних конструкцій в невеликих об'ємах поблизу місць їх установки. У районах, які не мають заводського виробництва дерев'яних конструкцій,

наприклад, у сільській місцевості, використання таких конструкцій економічне ефективно.

При вивченні студентами даного курсу особливу увагу необхідно приділяти конструкціям заводського виготовлення.

Застосування у будівельному виробництві сучасних конструкцій з дерева дозволить пришкорити темпи зведення будівель та споруд, значно підвищити ефективність капітальних вкладень в будівництві.

## **2. ЗАГАЛЬНІ ДАНІ**

Дисципліна «Проектування дерев'яних конструкцій» вивчається студентами на 4 курсі денної і 4-5 курсах заочної форм навчання і складається з таких видів занять.

При денній формі навчання:

у 7 семестрі – курс лекцій (теоретичний матеріал) – 15 годин; практичні заняття – 15 годин; виконання розрахунково-графічної роботи – 20 годин; самостійна робота – 22 години;

у 8 семестрі – курс лекцій (теоретичний матеріал) – 30 годин; практичні заняття – 15 годин; виконання курсової роботи – 40 годин; самостійна робота – 23 години.

При заочній формі навчання:

у 8 семестрі – курс лекцій (теоретичний матеріал) – 6 годин; практичні заняття – 6 годин; виконання розрахунково-графічної роботи – 20 годин; самостійна робота – 40 годин;

у 9 семестрі – курс лекцій (теоретичний матеріал) – 14 годин; практичні заняття – 14 годин; виконання курсової роботи – 40 годин; самостійна робота – 40 годин.

### **3. ЗМІСТ КУРСУ «ПРОЕКТУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ»**

*Вступ* – [2], стор. 5-14

Короткий історичний огляд розвитку дерев'яних конструкцій в Україні й за кордоном. Сучасний стан, галузі застосування та перспективи розвитку конструкцій з деревини в будівництві. Творчість І.П.Кулібіна, Д.І.Журавського і В.Г.Шухова в галузі дерев'яних будівельних конструкцій.

*1. Деревина – конструктивний матеріал для будівельних конструкцій*  
[2], стор. 26-36, 38-51

Головні властивості, позитивні якості й види деревини і фанери як конструкційних матеріалів. Вологість деревини і способи боротьби з її шкідливим впливом. Конструкційні й хімічні заходи захисту деревини від гниття, ураження дереворуйнуючими комахами та горіння. Тривалий опір руйнуванню та деформації деревини. Основні положення розрахунку дерев'яних конструкцій за граничними станами.

*2. Елементи конструкцій суцільного перерізу та їх розрахунок* – [2], стор. 71-84

Розрахунок елементів дерев'яних конструкцій за першим і другим граничними станами.

*3. З'єднання елементів конструкцій і їх розрахунок* – [2], стор. 87-115

Основні види з'єднань дерев'яних конструкцій, вимоги до них та положення розрахунку. З'єднання на лобових врубках. Поняття про з'єднання на шпонках, з'єднання на нагелях. Особливості з'єднання цвяхами. З'єднання на металевих зубчастих пластинах. З'єднання на розтягнутих зв'язках. З'єднання на клею. Вклеєні стержні та їх розрахунок.

Елементи дерев'яних конструкцій складеного перерізу на піддатливих зв'язках і їх розрахунок.

*4. Суцільні площинні конструкції* – [2], стор. 116-128, 146-166

Настили і лати, прогони. Конструкції балочного типу. Поняття про балки на цвяхах, клеєдощані балки і стояки. Розпірні конструкції. Клеєдощані

арки, системи трикутного окреслення, рами. Положення розрахунку конструкцій, які виконані з декількох різних матеріалів. Клеєфанерні балки з плоскою і хвилястою стінками. Тришарові панелі й плити.

*5. Наскрізнi площинні конструкції – [2], стор. 167-187*

Основні типи. Балочні та розпiрні конструкції. Ферми iндустріального виготовлення та їх проектування.

*6. Забезпечення просторової незмінності площинних конструкцій – [2], стор. 187-191*

Основні схеми зв'язок і їх розрахунок. Використання жорсткості косих настилів і панелей покриттів. Робота площинних конструкцій при їх монтажі.

*7. Просторові конструкції у покриттях – [2], стор. 191-220*

Основні форми й конструкційні особливості просторових конструкцій. Розпiрні склепіння, їх види, конструювання і розрахунок. Структурні конструкції. Куполи, їх види, конструювання і розрахунок.

*8. Основні поняття про технологію виготовлення дерев'яних конструкцій – [2], стор. 224-249*

Сушіння деревини – атмосферне, камерне та інші. Основне устаткування на виробництві клеєних дерев'яних конструкцій. Технологічні процеси виготовлення несучих і огорожуючих конструкцій з клеєної та суцільної деревини. Використання відходів.

*9. Основи експлуатації конструкцій з деревини – [2], стор. 249-253*

iнженерне спостереження за експлуатацією несучих і огорожуючих конструкцій. Основні принципи й способи підсилення дерев'яних несучих елементів у тому числі при реконструкції будівель і споруд.

*10. Основи економіки конструкцій з деревини – [2], стор. 253-267*

Економічне обґрунтування конструктивних рішень. Система техніко-економічних показників. Критерії порівняльної ефективності. Поняття про методику визначення матеріалоємності, вартості й приведених витрат. Додаткові елементи, що впливають на ефективність конструкцій з деревини.

#### 4. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ «ПРОЕКТУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ»

Найменування тем і семестр їх вивчення	Кількість годин	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
1	2	3
<p style="text-align: center;"><i>7-й навчальний семестр на денній</i> <i>і 8-й – на заочній формі навчання</i></p>		
<p><b>Тема 1. Історичний огляд розвитку дерев'яних конструкцій</b> – [2], стор. 5-14</p> <p>1. Позитивні якості й недоліки дерев'яних конструкцій.</p> <p>2. Історичний огляд розвитку дерев'яних конструкцій.</p> <p>3. Творчість І.П.Кулібіна, Д.І.Журавського і В.Г.Шухова в галузі дерев'яних конструкцій.</p> <p style="text-align: center;"><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Перерахуйте основні позитивні якості й недоліки дерев'яних конструкцій.</p> <p>2. Основні етапи розвитку дерев'яних конструкцій.</p> <p>3. Основні принципи раціонального використання деревини в будівництві.</p> <p>4. Перерахуйте головні пропозиції І.П.Кулібіна, Д.І.Журавського і В.Г.Шухова в галузі дерев'яних конструкцій.</p>	2	2

1	2	3
<p><b>Тема 2. Конструктивні й хімічні заходи боротьби з гниттям деревини, руйнуванням деревогризами та пожежною небезпекою</b> [2], стор. 62-70</p> <p>1. Процес гниття деревини. Послідовність розвитку грибів. Умови, що сприяють розвитку гниття. Основи боротьби з гниттям.</p> <p>2. Конструктивний захист дерев'яних конструкцій від зволоження і гниття. Способи хімічного захисту деревини.</p> <p>3. Комахи – руйнівники дерев'яних конструкцій: жорсткокрилі – жуки, перетинковокрилі – рогохвости, чешуйчастокрилі – метелики і хибносітчастокрилі – терміти. Морські деревогризи – лімнорії і хелюри.</p> <p>4. Конструктивний і хімічний захист деревини від деревогризів.</p> <p>5. Процес горіння. Умови, що сприяють горінню. Основи боротьби з горючістю деревини.</p> <p>6. Конструктивні й хімічні заходи боротьби з горінням деревини.</p> <p><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Температурно-вологісні умови експлуатації дерев'яних будівельних конструкцій.</p> <p>2. Боротьба з гниттям деревини.</p> <p>3. Боротьба з деревогризами деревини.</p> <p>4. Які умови горіння деревини?</p> <p>5. Які форми конструкцій більш безпечні у пожежному відношенні?</p>	3	5



1	2	3
<p><b>Тема 3. Робота деревини на розтяг, стиск, поперечний вигин, зім'яття і сколювання</b> [2], стор. 39-45</p> <p>1. Випробування деревини. Стандартні зразки чистої деревини для визначення міцності на розтяг, стиск, зім'яття і сколювання уздовж волокон.</p> <p>2. Діаграма роботи деревини (залежність „<math>\sigma</math>–<math>\epsilon</math>”) для основних видів опору деревини.</p> <p>3. Тимчасові опори (границі міцності) деревини для основних видів напруженого стану.</p> <p><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Робота деревини під навантаженням.</p> <p>2. Основні механічні характеристики деревини.</p> <p>3. Розрахункові опори деревини.</p> <p>4. Тривалий опір деревини.</p> <p>5. Анізотропія механічних властивостей деревини.</p> <p>6. У якій зоні руйнується згинальний елемент з дерева?</p> <p>7. Як виглядає крива тривалого опору деревини та деформації післядії?</p>	3	6
<p><b>Тема 4. З'єднання на шпонках і зубчасто-кільцевих вкладишах</b> – [2], стор. 87-90</p> <p>1. Види шпонок і зубчасто-кільцевих вкладишів.</p> <p>2. Основи розрахунку шпонок і зубчасто-кільцевих вкладишів.</p>	3	5

1	2	3
<p><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Як працюють призматичні поздовжні шпонки?</p> <p>2. Як визначається величина розпору між елементами, які з'єднуються?</p> <p>3. Як працюють когтеві шпонки В.Г.Леннова і двосторонні кільцеві шпонки типу Аппель?</p>		
<p><b>Тема 5. Проектування та розрахунок кроквяних ніг – [2], стор. 121-125</b></p> <p>1. Кроквяні ноги як складова частина покриття будівель.</p> <p>2. Розрахункові схеми кроквяних ніг.</p> <p><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Назвіть основні форми покриттів дерев'яних будівель, де застосовують кроквяні ноги.</p> <p>2. Який вид напруженого стану виникає у кроквяних ногах?</p> <p>3. За якими формулами розраховують кроквяні ноги?</p>	4	8
<p><b>Тема 6. Проектування настилів та прогонів під різні види покриттів будівель – [2], стор. 125-128</b></p> <p>1. Настили й обрешітки, навантаження на них, схема роботи і розрахунок.</p> <p>2. Прогони: нерозрізні, розрізні, консольно-балочні. Розрахунок прогонів, розрахункові схеми. Стикування прогонів за довжиною, виконаних з дощок і брусів.</p>	3	6

1	2	3
<p><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Які елементи входять до складу настилів і обрешіток?</p> <p>2. Як виглядають розрахункові схеми настилів і обрешіток?</p> <p>3. Які навантаження є обов'язковими при розрахунках настилів і обрешіток?</p> <p>4. Чому дорівнює розрахункова ширина настилів і обрешіток?</p> <p>5. За якими формулами розраховують настили і обрешітки?</p> <p>6. Чим відрізняються рівномоментне від рівнопрогинного вирішення прогонів?</p> <p>7. Якими формулами користуються при розрахунках розрізних і нерозрізних прогонів?</p> <p>8. Навіщо і як вводять шарніри при розрахунках багапрольотних нерозрізних прогонів?</p>		
<p><b>Тема 7. Проектування дощатоцвяхових арок і рам</b> [2], стор. 155-166</p> <p>1. Схеми арок, їх переріз, основні габаритні розміри.</p> <p>2. Основні положення з проектування арок.</p> <p>3. Схеми рам, їх переріз, основні габаритні розміри.</p> <p>4. Основні положення з проектування рам.</p>	4	8

1	2	3
<p align="center"><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Як виглядає розрахункова схема арок?</p> <p>2. Накресліть поперечний переріз арки.</p> <p>3. Які заходи вживають для забезпечення достатньої жорсткості арки?</p> <p>4. За якими формулами перевіряють перерізи верхнього і нижнього поясів арки?</p> <p>5. За якими формулами знаходять кількість цвяхів для з'єднання поясів арки з її стінкою?</p> <p>6. Як виглядає конструкція дощатоцвяхових рам?</p> <p>7. Як виконують розрахунок рам?</p>		
<b>Усього</b>	<b>22</b>	<b>40</b>
<i>8-й навчальний семестр на денній і 9-й – на заочній формі навчання</i>		
<p><b>Тема 1. Вивчення загальних питань проектування плоских наскрізних дерев'яних конструкцій</b> [2], стор. 167-177</p> <p>1. Класифікація ферм за різними ознаками.</p> <p>2. Характеристика статичної роботи ферм.</p> <p>3. Основні правила проектування ферм.</p> <p>4. Конструювання вузлів ферм.</p> <p align="center"><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Що таке наскрізні конструкції?</p> <p>2. Як працюють ферми? Призначення поясів і решітки ферм.</p> <p>3. В яких випадках верхній пояс працює тільки на стиск, а в яких – на стиск з вигином?</p>	2	3

1	2	3
<p>4. Як створюються розвантажувальні згинальні моменти у верхньому поясі?</p> <p>5. Яке окреслення верхнього поясу ферм є раціональним з точки зору розподілу зусиль в елементах ферми?</p>		
<p><b>Тема 2. Складання і монтаж ферм, арок, рам</b> [2], стор. 178-182</p> <p>1. Основні принципи складання ферм, арок, рам.</p> <p>2. Робота плоских дерев'яних конструкцій при їх монтажі.</p> <p><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Як складають ферми, арки, рами?</p> <p>2. З якою метою передбачають монтажні кріплення та способи їх сполучення з фермами, арками, рамами?</p> <p>3. Які розрахунки необхідно виконати перед кантуванням та підйомом ферм, арок, рам?</p>	2	3
<p><b>Тема 3. Забезпечення просторової стійкості плоских дерев'яних конструкцій</b> – [2], стор.183-191</p> <p>1. Поперечна і поздовжня стійкість будівель.</p> <p>2. Елементи просторової схеми: несучі конструкції, зв'язки жорсткості (горизонтальні, схильні та вертикальні), вітрові зв'язки.</p> <p>3. Схеми і призначення зв'язок жорсткості та вітрових ферм, їх розміщення у просторовій схемі.</p> <p>4. Використання огорожуючих конструкцій для забезпечення просторової жорсткості.</p>	3	5

1	2	3
<p>5. Схеми вертикальних, схильних і горизонтальних зв'язок, жорсткі просторові блоки.</p> <p><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Яке призначення просторовості будівлі?</p> <p>2. Якими способами забезпечується загальна стійкість дерев'яної будівлі?</p> <p>3. Назвіть просторові зв'язки у покриттях будівель.</p> <p>4. Як забезпечується просторова стійкість плоских дерев'яних конструкцій?</p> <p>5. Як на кресленнях зображують горизонтальні та вертикальні зв'язки?</p>		
<p><b><i>Тема 4. Просторові дерев'яні конструкції в покриттях будівель – [2], стор. 191-218</i></b></p> <p>1. Основні схеми й технічні характеристики дерев'яних просторових конструкцій.</p> <p>2. Класифікація просторових конструкцій за різними ознаками.</p> <p>3. Кружально-сітчасті склепіння.</p> <p>4. Куполи.</p> <p>5. Оболонки й складки.</p> <p>6. Структурні конструкції.</p> <p><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Чим відрізняються просторові конструкції від плоских?</p> <p>2. Як виглядає розрахункова схема кружально-сітчастого склепіння?</p>	7	11

1	2	3
<p>3. Як забезпечується просторова жорсткість кружально-сітчастого склепіння?</p> <p>4. Як розраховують кружально-сітчасті склепіння?</p> <p>5. Принципи конструювання та розрахунку куполів, оболонок, складок і структур.</p>		
<p><b>Тема 5. Загальні питання виготовлення дерев'яних конструкцій</b> – [2], стор. 244-249</p> <p>1. Сушіння і сортування пиломатеріалів, підготовка поверхонь до склеювання.</p> <p>2. Клеї, приготування і нанесення клеїв.</p> <p>3. Запресовка і склеювання. Застосування прогріву, режими склеювання, механічна обробка клеєних дерев'яних конструкцій.</p> <p><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Способи сушки пиломатеріалів.</p> <p>2. Яка роль життєздатності клея при виготовленні клеєних дерев'яних конструкцій?</p> <p>3. Що дає прогрівання при склеюванні?</p> <p>4. Способи запресовки дерев'яних блоків.</p> <p>5. У чому полягає остаточна обробка конструкцій?</p>	3	6
<p><b>Тема 6. Технічне обслуговування дерев'яних конструкцій будівель та споруд</b> – [2], стор. 249-250</p> <p>1. Дотримання правил і режиму експлуатації дерев'яних конструкцій.</p> <p>2. Спостереження за станом конструкцій.</p> <p>3. Технічний нагляд.</p>	3	6

1	2	3
<p><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Як перевіряють несучу здатність конструкцій?</p> <p>2. Чим відрізняється експлуатація дерев'яних будівель від їх технічного обслуговування?</p> <p>3. Які види ремонтів дерев'яних будівель вам відомі?</p> <p>4. Види дефектного стану дерев'яних конструкцій, які виникають під час експлуатації будівель та споруд.</p> <p>5. Як проводять діагностування дефектів дерев'яних конструкцій?</p> <p>6. Захист дерев'яних конструкцій від біошкідників в умовах експлуатації.</p>		
<p><b><i>Тема 7. Методи підсилення дерев'яних конструкцій – [2], стор. 250-252</i></b></p> <p>1. Способи відновлення несучої здатності й жорсткості несучих конструкцій.</p> <p>2. Зміна статичної схеми конструкцій.</p> <p>3. Підсилення окремих елементів конструкцій.</p> <p>4. Заміна елементів конструкцій та вузлів.</p> <p>5. Приклади підсилення й реконструкції несучих дерев'яних конструкцій будівель та споруд.</p> <p><b>Запитання для самоперевірки</b></p> <p>1. Як перевіряють несучу здатність конструкцій?</p> <p>2. Назвіть основні принципи підсилення дерев'яних конструкцій.</p>	3	6



1	2	3
3. Наведіть класифікацію методів підсилення дерев'яних конструкцій.		
4. Дайте приклади підсилення дерев'яних конструкцій без зміни колишньої схеми їх роботи.		
5. Дайте приклади підсилення дерев'яних конструкцій зі зміною колишньої схеми їх роботи.		
<b>Усього</b>	<b>23</b>	<b>40</b>

## 5. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ ЗІ СТУДЕНТАМИ, ЯКІ ВИВЧАЮТЬ КУРС „ПРОЕКТУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ”

Теми практичних занять і семестр їх проведення	Кількість годин	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
1	2	3
7-й навчальний семестр на денній і 8-й – на заочній формі навчання		
<b>1. Знайомство з будівельними нормами і основними розрахунковими формулами.</b> <b>Розрахунок центрально стиснутих елементів дерев'яних конструкцій. Розрахунок на поперечний вигин. Видача завдань на виконання розрахунково-графічної роботи</b> [8], стор. 23-30	3	2

1	2	3
<p><b>Контрольні питання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- За якими формулами розраховують елементи дерев'яних конструкцій на центральний розтяг, стиск і поперечний вигин?</li> <li>- Чим відрізняється урахування ослаблень при розрахунках центрально стиснутих і центрально розтягнутих елементів дерев'яних конструкцій?</li> <li>- В яких розрахунках використовують коефіцієнт <math>\varphi</math>, як його знаходять, як він називається?</li> <li>- В яких розрахунках використовують параметри <math>W</math>, <math>J</math>, <math>S</math>, як їх знаходять, яка їх назва?</li> </ul>		
<p><b>2. Розрахунок настила під покрівлю. Розрахунок спареного нерозрізного прогона</b> [8], стор. 44-48, 96-103</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Як виглядає розрахункова схема настилу?</li> <li>- Які сполучення навантажень використовують при розрахунках настилів?</li> <li>- В якому випадку настили не розраховують на жорсткість?</li> <li>- Як виглядають формули при розрахунках настилів на міцність і жорсткість?</li> <li>- Як виглядає розрахункова схема нерозрізного прогона?</li> <li>- Навіщо при розрахунках прогонів використовують шарніри та на якій відстані від опор їх ставлять?</li> <li>- Чим відрізняються рівномоментні від рівнопрогинного вирішення прогонів?</li> </ul>	2	1

1	2	3
- Які формули використовують при розрахунках нерозрізних прогонів?		
<p><b>3. Проектування складених балок на пластинчастих нагелях</b></p> <p>[8], стор. 34-38, 89-91</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <p>- Як впливають діючі на балку навантаження на її власну вагу? Написати формулу для визначення власної ваги балки.</p> <p>- Як визначають розміри поперечного перерізу балки?</p> <p>- За якою формулою перевіряють жорсткість прийнятого перерізу балки?</p> <p>- Як визначають необхідну кількість пластинчастих нагелів балки?</p> <p>- Як перевірити можливість розміщення необхідної кількості пластинчастих нагелів на ділянці <math>0,4l</math> балки, що треба зробити, якщо пластинки неможливо розмістити на згаданій ділянці?</p> <p>- Для чого балкам надають будівельний підйом, як його обчислити?</p>	2	1
<p><b>4. Розрахунок розтягнутого стика на циліндричних нагелях і цвяхах</b></p> <p>[8], стор. 85-89</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <p>- Як орієнтовно визначити діаметр нагелів?</p> <p>- За якими формулами визначають несучу здатність нагелів?</p>	2	

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Чому не рекомендують розміщення нагелів уздовж волокон в 1, 3, 5 рядів?</li> <li>- За якою формулою визначають необхідну кількість нагелів на один стик?</li> <li>- Яку умову необхідно виконати при призначенні діаметра цвяхів?</li> <li>- Навіщо і як визначають розрахункову довжину цвяха?</li> <li>- За якими формулами визначають несучу здатність цвяхів?</li> <li>- Як визначають необхідну кількість цвяхів?</li> </ul>		
<p><b>5. Конструкція і розрахунок двосхилої дощатоклеєної балки</b></p> <p>[8], стор. 58-60</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- В яких межах приймають висоту поперечного перерізу дощатоклеєних балок?</li> <li>- Які умови необхідно виконати, щоб визначити висоту балки опорах?</li> <li>- Як знаходять небезпечний переріз у двосхилих дощатоклеєних балках?</li> <li>- Як перевіряють стійкість плоскої форми деформування у двосхилих дощатоклеєних балках, як знаходять розрахункову довжину <math>l_0</math> у формулі для <math>\varphi_M</math>?</li> <li>- У якому перерізі і як перевіряють сколюючі напруження дощатоклеєних балок?</li> <li>- За якою формулою перевіряють жорсткість прийнятого перерізу дощатоклеєних балок?</li> </ul>	2	2

1	2	3
<p><b>6. Проектування двотаврових двосхилих дощатоцвяхових балок</b> [8], стор. 52-57</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Назвіть конструктивні вимоги для визначення висоти таких балок на опорах і в середині прольоту.</li> <li>- Як визначити відстань <math>x</math> від опори до перерізу з найбільшим зусиллям в поясах балки?</li> <li>- Напишіть формулу для визначення розрахункового згинального моменту в небезпечному перерізі <math>x</math>.</li> <li>- Як визначається необхідна площа перерізу поясів балки?</li> <li>- Як визначити товщину дощок стінки балки?</li> <li>- Які дані треба визначити, щоб перевірити стійкість верхнього поясу балки з його площини?</li> <li>- Як визначити кількість цвяхів для з'єднання поясів за стінкою балки?</li> <li>- Які конструктивні вимоги слід дотримати, щоб забезпечити стійкість дощок стінки з площини балки?</li> <li>- Який будівельний підйом надають балці при її виготовленні?</li> </ul>	2	
<p><b>7. Проектування двосхилих клеєфанерних балок</b> [8], стор. 60-63,103-108</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Конструктивні вимоги для визначення висоти поперечного перерізу балки в середині прольоту і на її опорі.</li> </ul>	2	

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Як визначають відстань <math>x</math> від опори до небезпечного перерізу?</li> <li>- Як визначають розтягнуті (стискаючі) напруження в поясах балки від її вигину в небезпечному перерізі?</li> <li>- Як виконують перевірку стійкості стиснутого пояса балки з площини вигину?</li> <li>- За яких умов і як перевіряють фанерну стінку балки на місцеву стійкість?</li> <li>- Як перевіряють міцність фанерної стінки балки на зріз?</li> <li>- За якою формулою перевіряють міцність клейового з'єднання стінки з поясом балки на зсув?</li> <li>- За якою формулою перевіряють жорсткість прийнятого перерізу балки?</li> </ul>		
<b>Усього</b>	<b>15</b>	<b>6</b>
<i>8-й навчальний семестр на денній і 9-й – на заочній формі навчання</i>		
<p><b>1. Проектування сегментних ферм з клеєним верхнім поясом. Видача завдань на виконання курсової роботи</b></p> <p>[9], стор. 7-11, 85-95</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Як визначають геометричні параметри ферми: радіус дуги сегмента <math>R</math>, центральний кут ферми <math>\alpha</math>, довжина дуги верхнього поясу й довжина хорди кожної панелі?</li> <li>- За якою формулою визначають власну вагу ферми?</li> <li>- Методи визначення зусиль в елементах ферми.</li> </ul>	3	2

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Як виглядає розрахункова схема верхнього поясу ферми?</li> <li>- За якою формулою визначають напруження в перерізах верхнього поясу?</li> <li>- Чому дорівнює розрахункова довжина стиснутих розкосів ферми?</li> <li>- Головні принципи конструювання вузлів ферми.</li> <li>- Як перевіряють міцність сталевих накладок, за допомогою яких розкоси з'єднують з поясами ферми?</li> </ul>		
<p><b>2. Проектування клеєфанерних панелей</b> [9], стор. 81-85</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Як визначають напруження розтягу нижньої фанерної обшивки панелі?</li> <li>- Як визначають напруження стиску верхньої фанерної обшивки панелі?</li> <li>- Як перевіряють правильність прийнятої кількості поздовжніх ребер панелі?</li> <li>- Як перевіряють надійність клейових швів між зовнішнім (поздовжнім) і внутрішнім (поперечним) шполами фанери у місці сполучення поздовжніх ребер з обшивками?</li> <li>- Як перевіряють деревину поздовжніх ребер на сколювання?</li> <li>- Як перевіряють жорсткість прийнятого перерізу панелі?</li> </ul>	2	2

1	2	3
<p><b>3. Проектування тришарнірних трикутних арок</b></p> <p>[8], стор. 63-66</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Чи можна такі арки виконати без затяжок?</li> <li>- За рахунок чого можна приєднати ексцентрично затяжку в опорних вузлах та кінці балок одна до одної у гребеневому вузлі, для чого це роблять?</li> <li>- На який напружений стан працюють балки напіварок?</li> <li>- Як знайти розрахунковий згинальний момент і стискаючу силу, що діють на балки напіварок?</li> <li>- Як знайти поперечну силу <math>Q</math> і зусилля розпору <math>H</math>, що діють в арці?</li> </ul>	2	2
<p><b>4. Проектування багатокутових брусчастих ферм</b></p> <p>[9], стор. 11-15</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- За якою формулою визначають власну вагу ферми?</li> <li>- Методи визначення зусиль в елементах ферми.</li> <li>- Як виглядає розрахункова схема верхнього поясу ферми?</li> <li>- За якою формулою визначають напруження в перерізах верхнього поясу ферми?</li> <li>- Як знаходять розрахунковий згинальний момент верхнього поясу ферми у випадках з осіданням та без осідання середньої опори?</li> </ul>	2	2



1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- За якою формулою визначають напруження в перерізах нижнього поясу ферми?</li> <li>- Головні принципи конструювання вузлів ферми.</li> <li>- Як перевіряють міцність сталевих накладок, за допомогою яких розкоси з'єднують з поясами ферми?</li> <li>- Який прийом використовують при конструюванні вузлів верхнього поясу, щоб зменшити згинальний момент від позавузового навантаження його панелей?</li> <li>- За якими формулами розраховують стиснуті й розтягнуті розкоси ферми?</li> </ul>		
<p><b>5. Проектування трикутних і трапецієвидних ферм</b></p> <p>[1], стор. 300-309</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Яка головна перевага застосування у верхніх поясах ферм клеєних блоків з великим поперечним перерізом?</li> <li>- З якого матеріалу рекомендовано виконувати розтягнуті елементи ферм?</li> <li>- В яких випадках верхній пояс ферм може бути розрізним або нерозрізним, які особливості їх розрахунків?</li> <li>- З якою метою вузли верхнього поясу виконують так, щоб панелі стикувались з від'ємними ексцентриситетами?</li> </ul>	2	2

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- За якою формулою визначають напруження в перерізах верхнього поясу ферми?</li> <li>- Як знаходять розрахунковий згинальний момент у стержнях верхнього поясу ферм при розрізному й нерозрізному його рішеннях?</li> <li>- За якими формулами розраховують стиснуті й розтягнуті розкоси ферми?</li> </ul>		
<p><b>6. Проектування шпренгельних систем</b> [9], стор. 15-17</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- За рахунок чого досягається збільшення несучої здатності у шпренгельних балках?</li> <li>- Яка головна особливість шпренгельних систем?</li> <li>- Які прольоти можна перекривати шпренгельними балками?</li> <li>- З якого матеріалу виконують нижній пояс шпренгельних систем?</li> <li>- За рахунок чого здійснюють натяг нижнього поясу (підпружного ланцюга)?</li> <li>- Як забезпечується стійкість шпренгель-них систем.</li> <li>- Від чого залежать розрахункові зусилля в елементах шпренгельної балки?</li> <li>- Накресліть розрахункові схеми шпренгельної балки.</li> <li>- З якою метою нормальні зусилля <math>N</math> на крайніх опорах прикладають з ексцентриситетом <math>e</math>?</li> </ul>	2	2

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- За якими формулами визначають величину згинального моменту на середній опорі, стискаючу нормальну силу у верхньому поясі, розтягуюче зусилля у нижньому поясі, стискаюче зусилля в стояку:</li> <li>а) при розрахунку шпренгельної системи як нерозрізної балки;</li> <li>б) при розрахунку шпренгельної системи, що складається з розрізних балок?</li> <li>- За якою формулою перевіряють прийнятий переріз верхнього поясу шпренгельної балки?</li> </ul>		
<p><b>7. Проектування кружально-сітчастих склепінь</b> [9], стор. 24-31</p> <p><b>Контрольні питання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- З яких елементів складаються кружально-сітчасті склепіння, яку вони мають форму?</li> <li>- Які основні переваги цих склепінь перед площинними конструкціями?</li> <li>- Які характерні риси кружально-сітчастих склепінь?</li> <li>- З яких причин застосування кружально-сітчастих склепінь у багаторядових покриттях не рекомендується?</li> <li>- Якими бувають кружально-сітчасті склепіння?</li> <li>- Які прольоти можна перекривати кружально-сітчастими склепіннями при суцільних або при клеєфанерних косяках?</li> <li>- Які типи вузлів розрізняють у кружально-сітчастих склепіннях усіх систем?</li> </ul>	2	2

1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Які конструктивні вимоги встановлені до розмірів косяків у склепіннях з прямокутною сіткою?</li> <li>- Якого розміру призначають крок затяжок та чи можливо виконати склепіння без затяжок?</li> <li>- Які допущення приймають при прийнятому нормами наближеному методі розрахунку кружально-світчастого склепіння?</li> <li>- За якою формулою перевіряється прийнятий за конструктивними вимогами переріз косяка?</li> <li>- Як визначають гнучкість склепіння <math>\lambda</math>?</li> <li>- Як визначають розрахункову довжину дуги склепіння <math>l_0</math> при симетричному і несиметричному завантаженнях для дво- і тришарнірних склепінь?</li> </ul>		
<b>Усього</b>	<b>15</b>	<b>14</b>

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Слицкоухов Ю.В. и др. Конструкции из дерева и пластмасс / Под ред. Г.Г.Карлсена и Ю.В.Слицкоухова. – 5-е изд. – М.: Стройиздат, 1986. – 543 с.
2. Иванов В.А., Клименко В.З. Конструкции из дерева и пластмасс. – К.: Вища школа, 1983. – 279 с.
3. Проектирование и расчет деревянных конструкций: Справочник. / Под ред. И.М.Гриня. – К.: Будівельник, 1988. – 240 с.
4. СНиП II 25-80. Деревянные конструкции. Нормы проектирования. – М.: Госстрой СССР, 1982. – 66 с.
5. СНиП III.19-76. Деревянные конструкции. Правила производства и приемки работ. – М.: Стройиздат, 1976. – 48 с.
6. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования / Под ред. В.А.Иванова. – К.: Вища школа, 1986. – 390 с.
7. ДБН В 1.2-2:2006. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. – К.: Минстрой Украины, 2006. – 59 с.
8. Попельнух В.М. Основи проектування конструкцій з дерева і пластмас: Конспект лекцій. – Харків: ХДАМГ, 2002. – 124 с.
9. Попельнух В.М. Конструкції з дерева і пластмас: Конспект лекцій. – Харків: ХДАМГ, 2003. – 105 с.
10. Попельнух В.М., Лугченко О.І. Контрольні питання і головні задачі курсу „Конструкції з дерева та пластичних мас”. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 104 с.

## ЗМІСТ

	стор.
1. Значення курсу „Проектування дерев’яних конструкцій” .....	3
2. Загальні дані .....	4
3. Зміст курсу „Проектування дерев’яних конструкцій” .....	5
4. Самостійна робота студентів при вивченні курсу „Проектування дерев’яних конструкцій” .....	7
5. Практичні заняття зі студентами, які вивчають курс „Проектування дерев’яних конструкцій” .....	17
Список літератури .....	29

## Навчальне видання

Методичні вказівки до самостійного вивчення та проведення практичних занять з навчальної дисципліни **«Проектування дерев'яних конструкцій»** (для студентів 4 курсу денної і 4-5 курсів заочної форм навчання та для слухачів другої вищої освіти напряму підготовки 0921 (6.060101) «Будівництво»).

Укладач: Попельнух Віктор Миколайович

Відповідальний за випуск: Г. А. Молодченко

Редактор: М. З. Аляб'єв

Комп'ютерний набір: О. В. Мамаєва

План 2007, поз. 291

---

Підп. до друку 04.05.2007  
Друк на ризографі.  
Тираж 50 пр.

Формат 60x84 1/16.  
Ум. друк. арк. 1,3  
Зам. №

Видавець і виготовлювач:  
Харківська національна академія міського господарства  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 731 від 19.12.2001